

Universidad de Ingeniería y Tecnología

Laboratorio de Electricidad y Magnetismo

Informe de Laboratorio Nº 1

“ELECTROSTÁTICA”

Integrantes:
Nelson Soberón
Natalia Juscamaita
Andrés Rubio
Jaime Pareja

Profesor:
Percy Paz

Fecha de realización: 18/08/2016
Fecha de entrega: 25/08/2016

2016 - II

1. INTRODUCCIÓN

Se ha sabido desde hace mucho tiempo que los átomos poseen dos tipos de cargas, una negativa (electrón) y una positiva (protón). El descubrimiento de estas cargas causó que se abriera un nuevo mundo de experimentación y conocimiento. Una de las áreas de estudio de estas cargas es la electrostática, que básicamente es el estudio de los fenómenos ocurridos entre dos cuerpos a causa de sus cargas. Estos fenómenos se deben a las atracciones y repulsiones entre las cargas eléctricas del cuerpo. Gracias a este estudio se pueden explicar muchas cosas que pasan en la vida cotidiana, aún sin poder verse.

En este informe se pondrán en práctica los métodos para cargar un cuerpo ya sea positivamente o negativamente, estudiar sus reacciones y analizar los datos obtenidos mediante el programa Logger Pro.

2. OBJETIVOS

1) Determinar experimentalmente la existencia de la propiedad fundamental de la materia y la carga eléctrica.
2) Estudiar el comportamiento de un cuerpo cargado mediante frotamiento y comprobar la existencia de dos tipos de carga.
3) Medir la carga de un ser humano.
4) Familiarizarse con el software a utilizar durante las sesiones de laboratorio.
5) Comprender y aplicar los procesos de configuración, creación y edición de experiencias en Física utilizando la PC y los sensores.

3. MATERIALES

- Computadora con programa LOGGER PRO instalado
- Interface Vernier
- Sensor de carga
- Cubeta y jaula de Faraday
- Disco de plástico
- Plano a tierra
- Set separador de carga
- Pulsera puesta a tierra
- Varillas de PVC (plomo) y Nylon (blanca)
- Esfera conductora
- Fuente de alto voltaje electrostático
- Terminal de voltaje

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

4.1. Carga Eléctrica

En el año 600 a.C, los griegos observaron que al frotar ámbar con lana, éste atraía objetos. Actualmente se dice que a través de ese frotamiento los objetos adquieren una carga eléctrica.

La estructura atómica de un átomo está compuesta por un núcleo y una corteza. En el núcleo se encuentran los protones (carga positiva) y los neutrones (sin carga), mientras que en la corteza se encuentran los electrones (carga negativa). Debido a esta estructura, existen ejemplos que demuestran el concepto de la electrostática. La electrostática es la interacción que existe entre cargas eléctricas que se encuentran en reposo. La característica especial entre las cargas las eléctricas es que dos cargas eléctricas positivas (o dos cargas negativas) se repelen entre sí. En cambio, una carga eléctrica positiva y una carga eléctrica negativa se atraen.

5. PROCEDIMIENTO

5.1. Electrización por frotamiento

Primero se secó la zona de trabajo y materiales con la secadora. Luego se procedió a acercar cada una de las varas a la esfera de poliestireno. Se observaron los resultados. Luego se frotó cada una de las varas con el trapo de seda. Se acercó cada una a la esfera. Se apuntaron los resultados. Luego se frotaron tanto la barra de PVC como la de nylon y se tocó con cada una, una de las esferas de poliestireno. Se anotaron las observaciones. después, se hizo lo mismo pero solo acercando cada una de las varas y tocando la esfera con el dedo por el otro lado. Se anotaron los resultados.

5.1.1. ¿Es la carga una magnitud fundamental?

No, carga es un derivado, la fundamental es corriente.

5.1.2. ¿Cómo se define una carga eléctrica?

Es una propiedad física de partículas mediante fuerzas de atracción y repulsión.

5.1.3. ¿Cuántas formas de cargar un cuerpo conoces?

Se puede cargar un cuerpo por frotamiento, contacto o inducción.

5.2. Medición de cuerpos cargados por frotamiento

Primero se conectó el sensor de carga a la interface con un cable BNC (Cable de rápida conexión/desconexión que trabaja con radiofrecuencias y es usado como cable coaxial) y al envase metálico de módulo de medición que se usó para el experimento. En segundo lugar se secó el módulo y se descargó cualquier posible carga con el botón de reset. Se frotó la varilla de PVC con el trapo de seda por 30 segundos y luego se introdujo en el envase sin tocar las paredes. Se anotaron los resultados. Finalmente se repitió el mismo procedimiento con la varilla de Nylon y con los tres discos de PVC, plástico blanco y aluminio.

5.2.1. De experimento realizado,¿se puede deducir qué tipo de carga se traslada de un cuerpo a otro?

Sí, ya que en el logger pro indica si es una carga positiva o negativa.

5.3. Medición de cuerpos cargados por fuente de alto voltaje

Se armó el módulo de medición y se conectó el sensor de carga al interface. Se secó con la secadora. Se descargó el sistema y se conectó el terminal de voltaje a 750 V y el otro extremo a la placa metálica. Se introdujo la varilla con el disco metálico al recipiente sin tocar las paredes y se apuntaron los resultados obtenidos con el logger pro. Se descargó el sistema y se volvieron a repetir los resultados cambiando el voltaje a 1500, 3000 y 6000 voltios.

5.4. Distribución de cargas de dos esferas conductoras

Se secó todo el material de trabajo y se conectaron los sensores y el terminal de voltaje a 6000 V. Habiendo descargado todo el sistema, se cargó por contacto de 3 segundo cada uno de los tres discos de distintos materiales con la varilla de prueba. Se midió la cantidad de carga en cada uno de los discos introduciendo lo al envase de faraday. Los resultados se mostraron en logger pro y se guardaron.

5.5. Determinación de la cantidad de carga del cuerpo humano

Se conectó el sensor de carga al módulo de medición y se descargó el sistema con el botón reset. Un compañero frotó los zapatos contra el piso por 20 segundos sin tocar nada y luego introdujo el dedo al envase de faraday repetidas

veces. El compañero tocó la placa metálica y volvió a introducir el dedo. Se apuntaron los resultados.

5.5.1. ¿por qué el cuerpo humano es un buen conductor de electricidad?

Como los humanos somos 70% agua, estamos llenos de minerales y las células contienen gran cantidad de sales, somos buenos conductores de electricidad y por los tanto de cargas también.

5.5.2. Mencione algunas de las aplicaciones tecnológicas de la electrostática

- Impresión con tinta
- Entretenimiento
- Purificadores de aire
- Pintura de carros
- El horno microondas

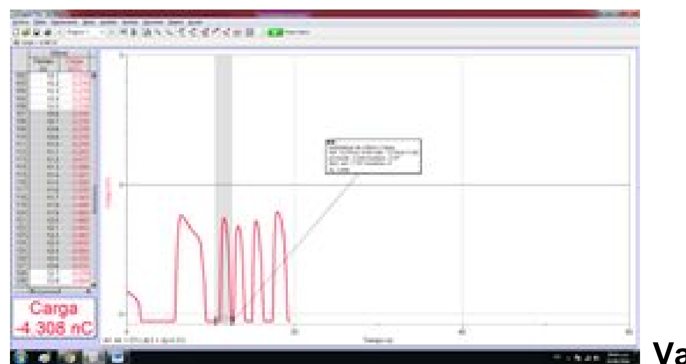
6. RESULTADOS

1. **Electrización por frotamiento**

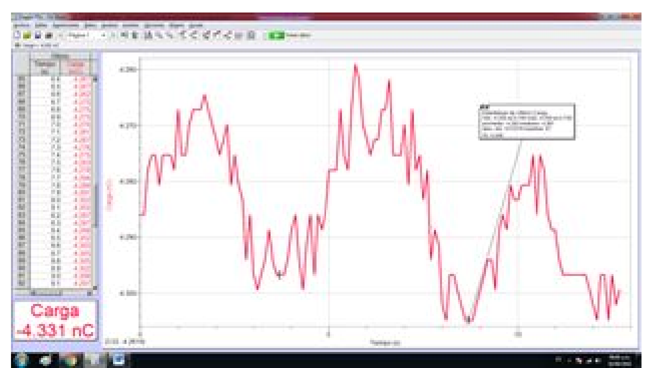
	PVC	**Nylon**
Seda	**Inducción fuerte y notable**	**No hubo inducción**
Lana	**Inducción notable**	**Poca inducción/ poco notable**

2. **Medición de cuerpos cargados por frotamiento**

Tipo de varilla	**Carga (nC)**
PVC	**4.00**
Nylon	**0.05**

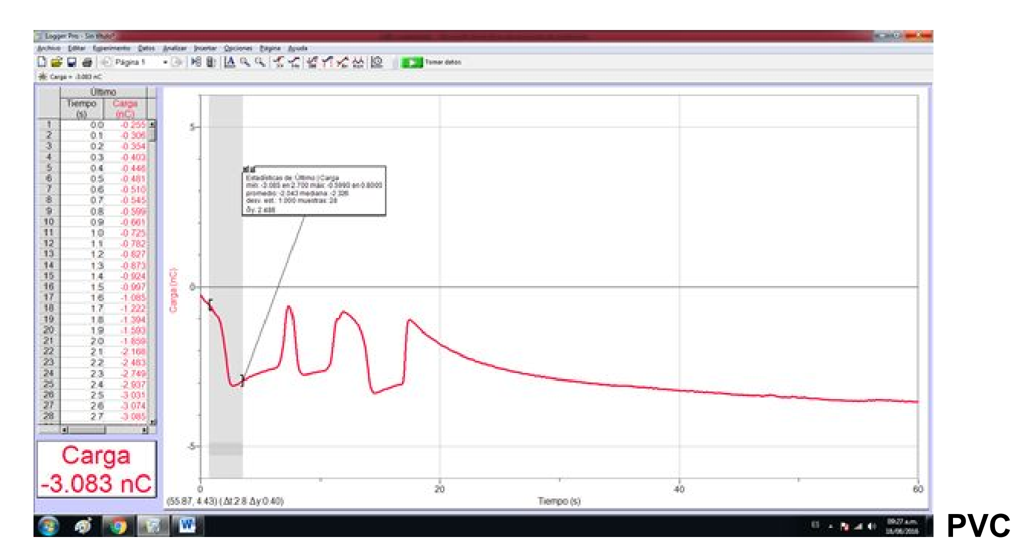



Vara PVC

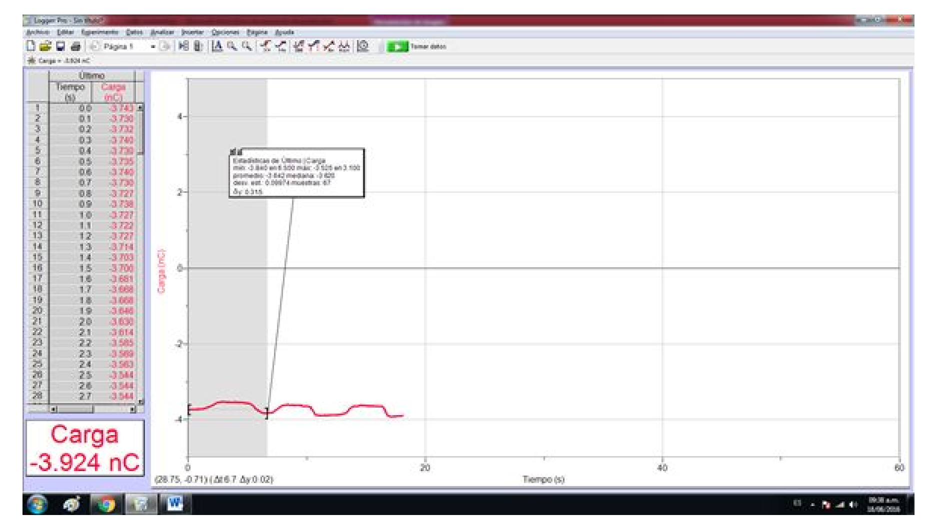


Vara nylon

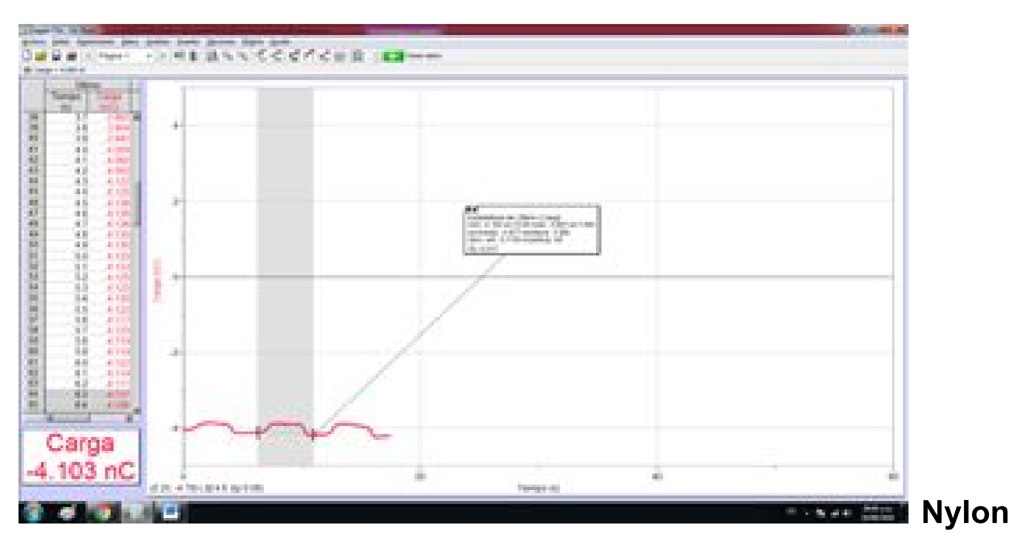
Tipo de disco	Carga (nC)
PVC	-1.77
Plástico blanco	0.32
Aluminio	0.32



PVC



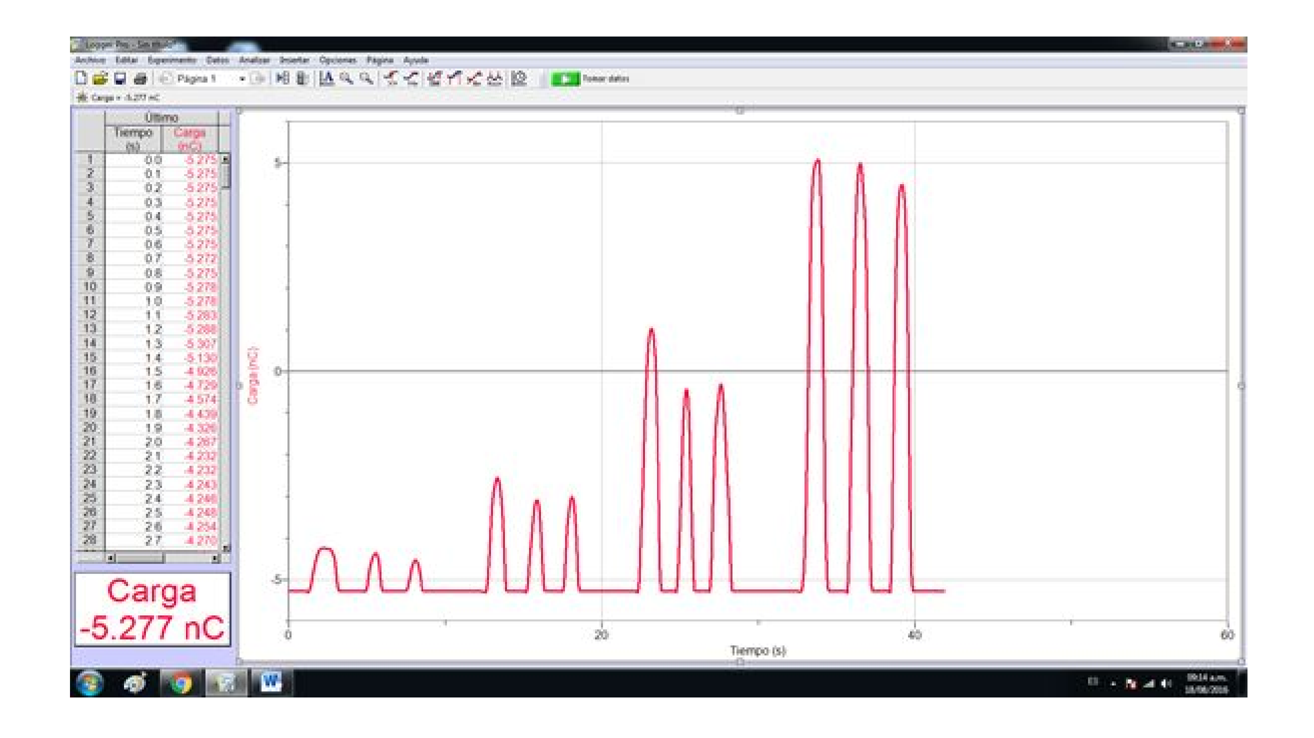
Plástico blanco



Nylon

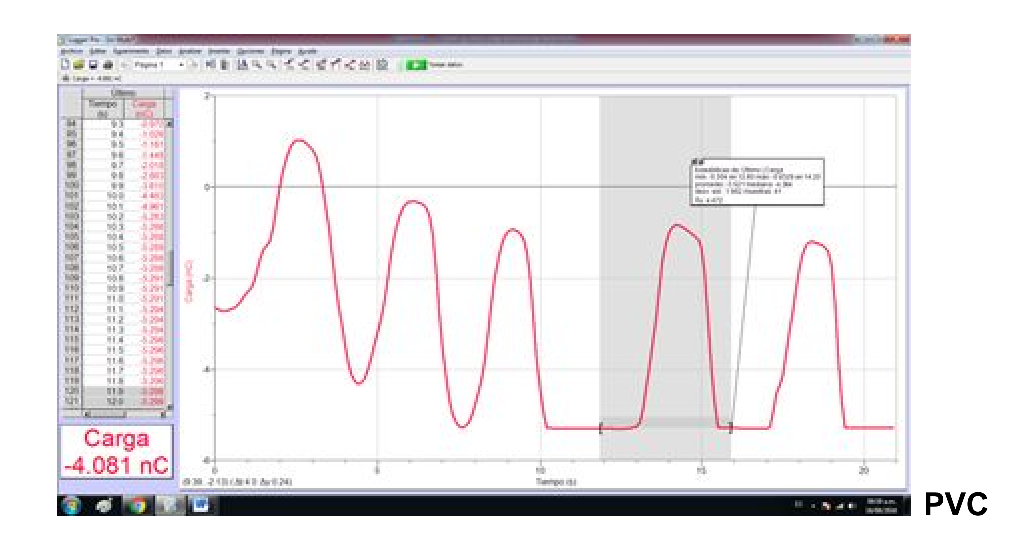
3. Medición de cuerpos cargados por fuente de alto voltaje

Voltaje (V)	Carga (nC)
750	1.08
1500	2.76
3000	6.33
6000	10.35



4. Distribución de carga de dos esferas conductoras

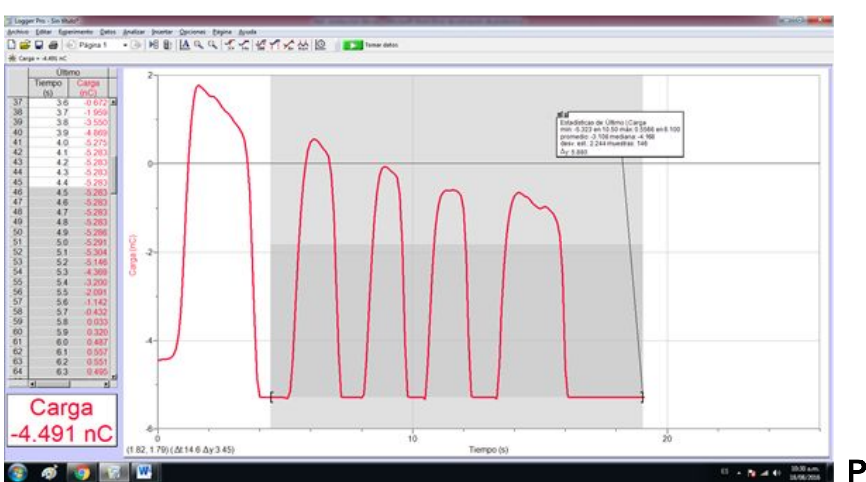
Material de disco	Carga (nC)
PVC	4.47
Aluminio	4.01
Plástico blanco	5.88



PVC



Aluminio

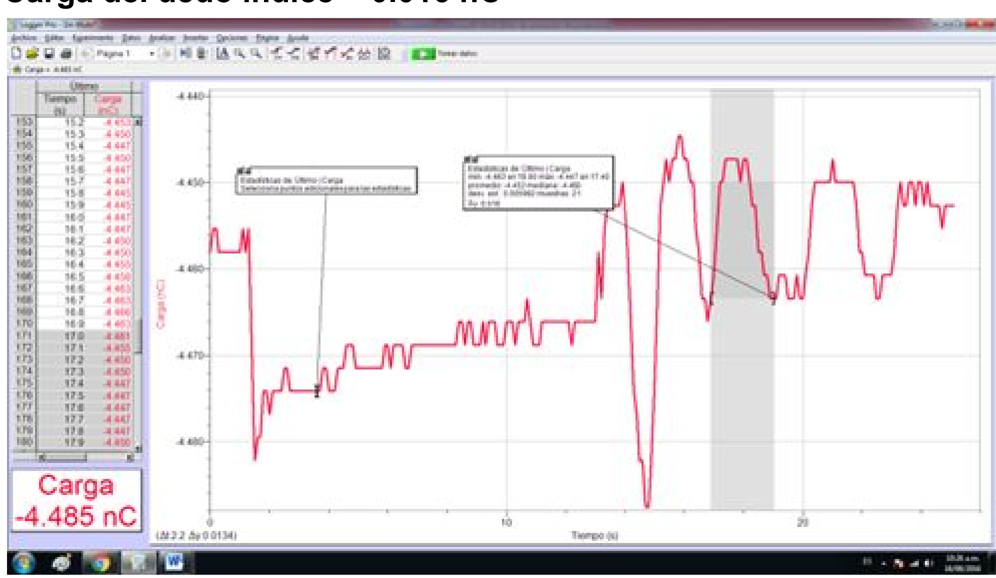


Plástico blanco

5. **Determinación de la cantidad de carga del cuerpo humano (Dedo índice)**



Carga del dedo índice = 0.016 nC



7. OBSERVACIONES

- Al llevar a cabo el segundo experimento, solo se uso el paño de seda para realizar el rozamiento en los cuerpos. En algunos casos, como especulamos con la vara de nylon, el paño de algodón (toalla) puede haber funcionado de forma más eficaz.
- En Lima el aire contiene un alto porcentaje de humedad, por esta razón, los experimentos realizados se pueden ver afectados. Para esto debemos secar la zona de trabajo y los materiales que usaremos con una secadora de pelo. Al mantener estos secos, logramos obtener resultados más exactos y confiables.
- Luego de realizar el segundo experimento, notamos que logger pro registraba un cambio constante en la carga eléctrica de material de trabajo que se usó. Así nos dimos cuenta que este funcionaba como un condensador. Al hacer contacto con tierra se descargaba y automáticamente empezaba a cargarse otra vez.

8. CONCLUSIONES

- La carga eléctrica existe y los fenómenos que causan se pueden ver, medir y hasta sentir.
- Un cuerpo puede obtener carga eléctrica a través de varios métodos como el de inducción, contacto y frotamiento.
- Todos los cuerpos son capaces de almacenar carga mediante los métodos de inducción, frotamiento o contacto.
- El valor de carga que asumen los cuerpos (positiva o negativa) depende del material del que están hechos.
- Los resultados de medición de cuerpos son afectados si el ambiente no es el adecuado, es recomendable que se realicen en lugares donde la humedad es mínima.

9. APORTES

- **Ventajas de la Electrostática**

La principal ventaja que tiene la electrostática es que crea un campo eléctrico alrededor de un objeto lo cual sirve como aislante para las partículas de suciedad, etc. Algunos ejemplos de las ventajas de la electrostática en la industria son:

1. Eliminación las partículas sólidas en las chimeneas industriales.

2. Fumigación de insectos.

3. Es imprescindible en las fotocopiadoras porque el tambor de la máquina funciona por el efecto electrostático.

4. Facilita la pintura en automóviles, etc.

- **Desventajas de la Electrostática**

1. Una descarga electrostática puede provocar problemas en equipos electrónicos sensibles si no son tratados de la manera adecuada.

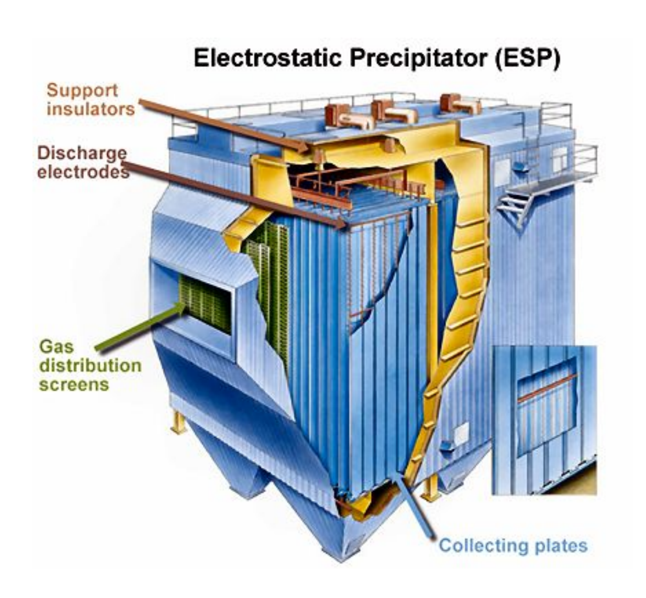
2. Otra desventaja es que los rayos que se generan las descargas atmosféricas llegan a ser altamente peligrosos.

3. Puede afectar al entorno debido a que existen grandes acumulaciones de cargas en algunos aparatos que son sensibles.

4. La existencia de la contaminación electrostática aumenta cada año debido a que se está en un mundo donde los campos electromagnéticos que irradian de algunos aparatos son dañinos para el ser humano.

- **Aporte 1: Precipitador Electrostático**

El precipitador electrostático es un dispositivo que tiene como función cargar partículas y después recolectarlas a través de la atracción electrostática. Está compuesto principalmente por alambres finos y pilas de placas planas de metal.



Funcionamiento:
La corriente de aire pasa a través de los espacios entre los alambres y después atraviesa el apilado de placas. Una fuente de alto voltaje transfiere electrones de las placas hacia los alambres, desarrollando así una carga negativa de varios miles de voltios en los alambres, relativa a la carga positiva de las placas.Mientras que la materia de partículas atraviesa la fuerte carga negativa de los alambres, la materia de partículas toma la carga negativa y se ioniza. Las partículas ionizadas entonces pasan a través de las placas cargadas positivamente, siendo atraídas por estas placas.Una vez que las partículas están en contacto con la placa positiva, entonces ceden sus electrones y se convierten en partículas cargadas positivamente como la placa, y comienzan a actuar así como parte del colector.

Aplicaciones(Ejemplos):

-Fabricación componentes electrónicos
-Humos de soldadura (Industria del automóvil)

En Humos de soldadura:
Los humos de soldadura son una mezcla de humos y gases metálicos producidos durante las operaciones de soldadura. La aplicación del precipitador electrostático funciona como un resistente aparato de filtrado que está diseñado para cantidades moderadas de humo y polvo. El filtrado de las partículas de suciedad funciona según el principio de dos etapas, carga eléctrica y separación. Las partículas de polvo cargadas permanecen adheridas en un campo eléctrico.



- **Aporte 2: Generador de Van de Graaff**

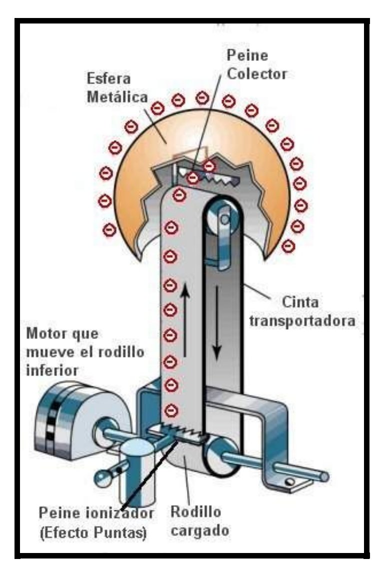
El generador de Van de Graaff es una máquina electrostática que contiene una cinta móvil donde se acumula grandes cantidades de carga eléctrica. La carga eléctrica se encuentra dentro de una esfera metálica que es hueca. Este tipo de generador es capaz de alcanzar 5 megavoltios.

Funcionamiento:

Este generador tiene una cinta transportadora que está hecha por material aislante motorizada. En esta cinta se almacena carga, la cual es transportada a un terminal hueco. La cinta contiene la carga ya que ésta es depositada dentro de ella a través de frotamiento por el efecto triboeléctrico. En el terminal hay una varilla metálica que recolecta la carga y que está próxima a la cinta. Finalmente, la carga que está siendo transportada por la cinta pasa al terminal esférico nulo.

Aplicaciones:

Los generadores de Van de Graaff son utilizados para la producción de rayos X, esterilización de alimentos y también para experimentos de física nuclear y de partículas.



- **Aporte 3: Electrómetro**

El electrómetro es un aparato el cual permite medir la carga eléctrica que existe en un cuerpo. El primer electrómetro fue creado en 1909 por Theodor Wulf, él utilizó este aparato para demostrar los niveles de radiación ionizante en la cima de la Torre Eiffel. Este aparato ha ido evolucionando durante el tiempo, en la actualidad se cuenta con los electrómetros electrónicos. Estos permiten calcular con mayor precisión el potencial eléctrico de los cuerpos.
Los electrómetros modernos están capacitados para poder realizar mediciones de tensión y también de cargas de fugas muy bajas (menor a 1 femto ampere). Estos se usan en experimentos de física nuclear debido a su gran sensibilidad para medir cargas pequeñas que están en la materia por el paso de radiación ionizante. Actualmente tiene mayor uso en la medición de la radiación en instrumentos contenedores como los de Geiger.

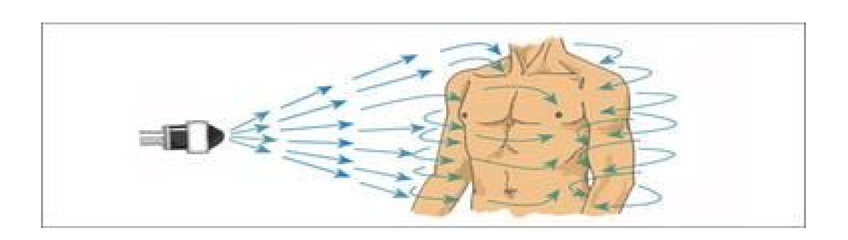
- **Aporte 4: Aspersión electrostática**

La aspersión electrostática permite enviar un líquido determinado a una zona localizada gracias al uso de cargas eléctricas. Este sistema permite cargar gotas de un cierto producto para que luego este sea atraído específicamente a las zonas que uno desee rociar. Esto se logra cargando previamente la zona con la carga opuesta para que ambas se atraigan. Esto permite un rocío de alta uniformidad y duración.



Aplicaciones:

Estos aspersores son comúnmente usados en la industria agrícola ya que son muy útiles para facilitar el riego de plantas y la dispersión de fertilizantes e insecticidas. De la misma forma, esta tecnología se está usando en las cámaras de bronceado. Esta permite formar una capa de bronceado uniforme en la piel imitando un bronceado natural y una duración mayor de producto en la piel. Estudios se están haciendo para evaluar el uso de este sistema para aplicar medicamentos a personas que han sufrido graves quemaduras en la piel y necesitan ser tratadas con urgencia.



10. BIBLIOGRAFÍA

- http://www.etitudela.com/Electrotecnia/principiosdelaelectricidad/cargaycampoelectricos/contenidos/01d56993080931b38.html
- YOUNG, HUGH D. y ROGER A.FREEDMAN. (2009). Física universitaria, con física moderna volumen 2. Carga eléctrica y campo eléctrico. Decimosegunda edición.(p. 710). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- *Definición de electrómetro* - ALEGSA © 12/06/2016 url: http://www.definiciones-de.com/Definicion/de/electrometro.php
- *Aplicaciones de la electrostática* Andel Chavarría url: https://id12a.wikispaces.com/APLICACIONES+DE+LA+ELECTROESTATIC
- *Generadores electrostáticos* - url: http://fis.sb-10.org/law/5736/index.html
- *Riesgos de la electrostática* - url: https://id12a.wikispaces.com/riesgos+de+la+electrost%C3%A1tica